

Riskabla matrecept

Anna-Karin Andersson

Handledare:
Marie-Louise Danielsson Tham
Institutionen för Livsmedelshygien

Examensarbete 2004
Veterinärprogrammet
Veterinärmedicinska Fakulteten
SLU
ISSN 1650-7045
Uppsala 2004

Abstract

The aim of the study was to investigate if some selected recipes could be hazardous for man; that is if pathogenic bacteria in raw ingredients could survive the cooking process. The study included three known pathogens, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* and *Campylobacter jejuni*. A known number of the bacterium chosen was added to the raw product. The dish was prepared according to the recipe and then a bacteriological investigation concerning the added pathogenic bacterium was performed. The results showed that all recipes tested could be hazardous; that is the added pathogen was still living after the cooking process.

Sammanfattning

Studien hade till syfte att undersöka om råvarorna i insamlade så kallade riskabla matrecept hade en adekvat tillagning alternativt behandling. Min studie begränsade sig till att undersöka överlevnaden av tre kända sjukdomsframkallande bakterier; *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* och *Campylobacter jejuni*. En känd mängd av bakterierna tillsattes till råvarorna och efter tillagningen eller behandlingen i recepten genomfördes en kvalitativ och kvantitativ bakteriologisk undersökning med avseende på den tillsatta patogenen. I de flesta matlagningsexperimenten skedde en reduktion av de tillsatta patogenerna. I två av matlagningsförsöken skedde en kraftig förökning av patogenerna. Resultaten visar att samtliga recept kan betäcknas som riskabla alternativt hälsofarliga om känsliga och normala individer intar maträtterna.

Tack

Jag vill först och främst tacka min handledare Professor Marie-Louise Danielsson Tham som initierade examensarbetet med att locka en veterinärstudent och amatörkock med massa spännande matrecept. Marie-Louise har under arbetets gång varit en inspirationskälla och med sitt omätliga engagemang även ett stort stöd.

Jag vill även tacka Professor Wilhelm Tham för en större insikt i *Listeria monocytogenes* värld och Helena Höök för värdefull information om *campylobacter*. Vidare vill jag tacka Liselott för hennes expertis och tålmodiga svar på alla mina frågor. Samtliga på Institutionen för Livsmedelshygien har varit till stor hjälp i mitt arbete, ett stort tack till dem alla.

Slutligen vill jag tacka lärare och studenter på Restauranghögskolan i Grythyttan, för att de vänligt tog emot ett studiebesök under en veckas tid 2003. Det var roligt och lärorikt att få insikt i hur blivande kockar tänker då de komponerar recept.

*Malmö 21 december, 2004
Anna-Karin Andersson*

Innehållsförteckning

Inledning	5
Mål och syfte	5
Mikroflora i mjölk och mjölkprodukter.....	5
Mjölkprodukter	5
Mikroflora i kött och köttprodukter	7
Kött & köttprodukter	7
Beskrivning av de utvalda bakterierna.....	8
Listeria monocytogenes	8
Salmonella Typhimurium	9
Campylobacter jejuni	10
De utvalda matrecepten	11
Material och metoder	14
Bakteriologisk undersökning av huvudråvaran i respektive recept	14
<i>Bakteriologisk undersökning – metodik</i>	15
Allmän bakteriologisk undersökning.....	15
Tillagning av de olika maträtterna	17
Resultat	20
Julost	20
Gravat lamm	25
Gravad kalv	27
Kycklingleverterriner	28
Diskussion.....	32
Slutsats	34
Referenser	35

Inledning

Examensarbetet är en avslutning på Veterinärprogrammet på Veterinärmedicinska Fakulteten i Uppsala. Mitt val av ämnesområde är Livsmedelshygien, ett viktigt område inom veterinärmedicinen och för folkhälsan.

Matlagning har idag blivit på modet och många recept på nya och traditionella maträtter florerar i kokböcker och i media. Tyvärr är det många recept där tillagningen av råvarorna inte är tillräcklig för att avdöda sjukdomsframkallande mikroorganismer, så kallade patogener. Ibland är värmebehandlingen till och med obefintlig.

Mål och syfte

I mitt examensarbete ville jag undersöka om patogenerna kan överleva de tillagningsformer som anges i matrecept. Jag har selekterat ut några recept som från livsmedelshygienisk synpunkt kan utgöra en hälsofara. Mitt arbete är till stor del av experimentell karaktär. Jag har valt att tillsätta patogena bakterier vid upplagningen av rätten och sedan undersöka om de dör, förökar sig eller ”bara” överlever tillagningsprocessen.

Jag har valt ett recept vars huvudingrediens är opastöriserad mjölk, ett med lammkött, ett med kalvkött och ett baserat på anklever. De modellbakterier jag arbetat med är *L. monocytogenes*, *S. Typhimurium* och *C. jejuni*.

Mikroflora i mjölk och mjölkprodukter

Mjölkprodukter

Vad man finner för mikrobiologisk flora i mjölken beror på vilka bakterier som finns på kons juver och vad som finns i den omgivande miljön. Den dominerande floran i mjölken är grampositiv om man hanterat mjölkningen och mjölken på ett sätt förenligt med god livsmedelshygien. En del är psykotrofer, det vill säga bakterier som tillväxer i temperaturer under 7°C. Exempel på sådana bakterier är *Bacillus cereus* och *L. monocytogenes*. Alla sporbildande bakteriers sporer överlever pastöriseringen. (Salisbury och Ross, 1969, Bradshaw et al., 1986). Det är inte konstigt att dessa bakterier finns i opastöriserad mjölk då deras förekomst i jord och natur är riklig. Just av denna anledning kan sådana bakterier kontaminera mjölk. (Rosenow och Marth, 1987). I studier har man även visat att ett infekterat, asymtomatiskt (utan att uppvisa tecken på sjukdom) mjölgivande djur kan utsöndra patogener via mjölken som på så vis kan smitta människor (Potter och Kaufmann et al., 1984).

Mjölk är sedan länge en känd vektor för matförgiftningsutbrott. Pastöriseringen av mjölk infördes 1935 då tuberkulos blev allt vanligare i Sverige för att eliminera mjölk som smittkälla. Under senare hälften av 1900-talet har man dock diskuterat om vissa värmetåliga bakterier, som *L. monocytogenes* kan överleva pastöriseringen (Fleming et al., 1985 och Bradshaw et al., 1985).

Patogener

I Sverige har vi haft flera mjölkburna matförgiftningar till exempel blev 123 av 200 unga fotbollsspelare matförgiftade på ett träningsläger 1996 efter att ha intagit opastöriserad mjölk innehållande *C. Jejuni*. 2001 i Ljusdals kommun insjuknade ett flertal personer då de ätit ko- och getost från opastöriserad mjölk innehållande *L. monocytogenes*. Anledningen till utbrotten är ofta opastöriserad mjölk men

återkontamiering efter pastörisering har även skett (Smittskyddsinstitutet, 1997, Livsmedelsverket, 2001).

Campylobacter är en av de vanligaste livsmedelsrelaterade orsakerna till gastroenterit hos människa. Opastöriserad mjölk är en smittkälla (Potter et al., 1984). Både *C. jejuni* och *C. coli* har varit agens i matförgiftningsutbrott via mjölk. Infektionsdosen är låg, 10^2 bakterier/g livsmedel, vilket gör att även lätt kontaminerade livsmedel kan vara källa för infektion (Korlath et al., 1985). Detta kan exemplifieras i att via felhanterad, inadekvat värmebehandlad eller rå kyckling har människor fått campylobacterios. I studier med campylobacter har man inte kunnat påvisa bakterien i mjölken från kon utan man har isolerat den från djurens faeces, varför man anser att smittan är en faeco-oral sådan (Potter et al., 1983).

L. monocytogenes förekommer naturligt i jord och natur varför bakterien kan kontaminera mjölken efter pastöriseringen om inte hygien är rigorös (Ryser et al., 1986). Man har funnit bakterien i många olika opastöriserade mjölkprodukter men även i pastöriserade. Flera studier har gjorts avseende att undersöka listerians värmeresistens till exempel Bradshaw et al. 1985, 1987 och Donnelly et al., 1987. Dessa visade på en adekvat avdödning av bakterien vid pastörisering (Låg-pastörisering innebär värmebehandling av mjölken i 30 minuter vid 60°C alternativt 2 minuter vid 72°C) med tillräckligt höga temperaturer men att vid temperaturer under 60°C och nedåt överlevde bakterier.

Listeria monocytogenes utmärker sig genom att tillväxa i låga temperaturer. I en studie av Rosenow et al. 1987 kunde man visa en förökning av *L. monocytogenes* vid temperaturer på 4°C. En annan studie av Junttila et al., 1988 visade att bakterien även kunde tillväxa i så låga temperaturer som 0,5-3°C. Slutsatsen av detta är att kylförvaring av mjölk och mjölkprodukter inte skyddar mot förökning av organismen.. Därför utgör listeria en allvarlig riskfaktor i mjölkprodukter.

Ost

Mjölkprodukter som kan vara källa för patogener är till exempel ostar, torrmjölk och glass (Fanelli, Peterson och Gunderson. 1965, Carrique et al., 2002). Dessertostar är en känd smittkällan vid matförgiftningsutbrott men även hårdostar som utsätts för längre tids mognad som cheddar kan innehålla patogena mikroorganismer (Ryser och Marth, 1987). Det finns dock hämmande faktorer som tillsätts i osten eller som mognaden av livsmedlet bidrar till. Under mognadsprocessen utsätts osten för torkning, vilket minskar vattenaktiviteten i livsmedlet och mikroorganismerna hämmas. I ost tillsätts även olika bakteriekulturer eller mögelkulturer för att ge osten dess speciella smak. Vissa av dessa kulturer utsätter patogenerna för kompetitiv hämning. En studie av Cuk, Annan-Prah et al. 1987 visar att kompetitiva mjölksyrabakterier reducerar populationen av campylobacter i yoghurt på grund av att mjölksyran har en baktericid effekt på *C. jejuni*. Hämningen kunde dock inte enbart förklaras med den bildade mjölksyrans effekter.

Det finns flera studier som visar att *L. monocytogenes* överlever mognaden i hård och dessertostar (Farber och Peterkin, 1991).

Mikroflora i kött och köttprodukter

Kött & köttprodukter

Kontamineringen vid slakt, och den höga vattenaktiviteten bidrar till att kött är ett livsmedel som ofta orsakar matförgiftning. Det handlar ofta om en ytkontaminering som kan ske vid slakten via fekala föroreningar eller vid andra moment såsom styckning och förpackning, som sker fram till dess att köttet konsumeras. Ett hygieniskt nyslaktat kött har på ytan ca 10^3 bakterier per cm^2 , medan de inre delarna av köttet från ett friskt djur praktiskt taget är sterila. Då förstörelsefloran på köttet uppnått 10^7 bakterier per g går det inte att äta på grund av de oaptitliga ämnen som bildats i köttet. Den "normala" ytfloran på färskt rått kött består av mikrokocker, stafylokocker (ej patogena arter av stafylokocker), *Leuconostoc*, *Aerococcus*, *Pediococcus*, *Lactobaciller*, *Brochothrix*, *Clostridium*-spp, *Enterobacteriaceae* (ej patogena arter av *Enterobacteriaceae*), *Pseudomonas*-spp, *Flavobacter*, *Alcaligenes* (hette tidigare *Achromobacter*), jäst och mögel (Danielsson-Tham, 2001).

Bakteriers utveckling i kött

Mikroorganismerna påverkas av inre och yttre faktorer i köttet. Bakteriernas förmåga att föröka sig beror på parametrar som köttets ytstorlek, luftfuktigheten på ytan, pH, gasmiljö och omgivningstemperatur. Bakterier bryter i nämnd ordning ned följande ämnen: kolhydrater, proteiner och fett i livsmedel. Beroende av vilket slut-pH slaktkroppen har, vanligen 5,4-5,8, hämmas de proteinnedbrytande bakterierna av det låga pH-värdet. Om djuren innan slakt har varit utsatta för stress, till exempel feber och frakturer, ökar pH't i slaktkroppen. Sjuka eller skadade djur slaktas dock inte i normalslakten, utan destrueras vanligen. Om detta kombineras med inadekvat kylning och hygien som ibland är fallet vid sanitetsslakt, kan bakterier få chansen att föröka sig i livsmedlet (Danielsson-Tham, 2001).

Ytans fuktighet påverkar bakteriernas tillväxt. Torkning av kött är därför en mycket gammal metod för att bevara kött. Vid nedkylning och lagring av kött är det därför viktigt att man för bort den avdunstade vattenången från köttets ytan, vilket kan åstadkommas med luftgenomströmning i kyl och lagringsutrymmen (Danielsson-Tham, 2001).

Då de flesta bakterierna som förstör kött behöver syre (aeroba), har köttindustrin utnyttjat detta genom att vacuumförpacka eller koldioxidförpacka kött och förvara det vid låga temperaturer. En konsekvens av detta blir att man istället gynnar de bakterier som trivs i kyllda miljöer, så kallade psykotrofa och som kan växa i låga syrehalter (fakultativt anaeroba och mikroaerofila). Exempel på sådana bakterier är *Lactobaciller* och *L. monocytogenes*. Den förstnämnda bakteriegruppen är dock inte sjukdomsframkallande men kan ge köttet en syrlig smak. *L. monocytogenes* är däremot en allvarlig patogen.

Vid värmebehandling har man sett att proteiner har en positiv effekt på mikroorganismer. Därför måste livsmedel som innehåller mycket proteiner värmebehandlas längre alternativt vid högre temperaturer än livsmedel som har en lägre halt av proteiner (Jay, 1992).

Det är ett flertal zoonoser som kan smitta människa via kött; salmonellos, campylobacterios, listerios, EHEC (Enterohemoragisk *Escherichia coli*),

tuberkulos, trikinos och TSE (Transmissible Spongiform Encephalitis) för att nämna några.

Lamm

Fårkött kontamineras som allt annat kött vid slakten av tarminnehåll och kan då härbärgera bakterier som *Salmonella spp.* och *E. coli*. Får kan även vara asymptomatiska bärare av *L. monocytogenes*. Det vill säga de kan bära på bakterien utan att uppvisa sjukdomssymptom och det finns då en stor risk att smittade djur inte upptäcks vid slakten. Får kan drabbas av TSE, transmissional spongiform encephalites eller scrapie som sjukdomen kallas och riskmaterial som hjärnsubstans kan kontaminera köttet. Det finns dock inga bevis för att dessa prioner kan framkalla sjukdom hos människa.

Kalv

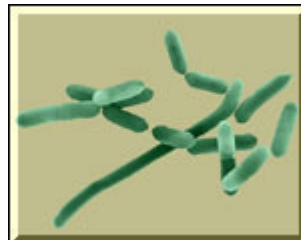
Nötkött kan innehålla de mikroorganismer som nämns ovan.

Fågel

Fåglar har bakterier som kan vara sjukdomsframkallande för människa i sitt mag-tarmsystem utan att själva bli sjuka. Salmonella och campylobacter är exempel på sådana. I Sverige har vi en Zoonoslag, vilket innebär att samtliga salmonellasmittade djur och livsmedel skall anmälas till Statens Jordburksverk och bekämpas. I praktiken medför detta en nolltolerans av salmonella hos livsmedelsproducerande djur och i våra livsmedel.

Beskrivning av de utvalda bakterierna

Listeria monocytogenes



L. monocytogenes är vanligt förekommande i jord och miljö, vilket leder till att risken för återkontamination är stor. Bakterien är psykotrof, det vill säga; den kan tillväxa vid låga temperaturer, värmetålig, kan överleva och föröka sig i ett brett spektrum av pH-värden och vid lägre syrehalter. En studie genomförd av Junttila et al, 1988 visar att *L. monocytogenes* kan tillväxa i temperaturer så låga som 0,5-3,0°C. Den högsta temperatur där listeria kan tillväxa i är 45°C. Flera studier visar att en adekvat avdödning sker vid temperaturer upp mot 70°C (Mazzotta et al, 2001, Juntilla, 1988)). Bäst tillväxt har listeria i pH-intervallet 6-8, men bakterien kan överleva och tillväxa i pH-intervallet 4,1-9,6 (Jay, 1992). Egenskaperna ovan resulterar i att bakterien överlever många av de metoder hushåll och handel har för att bevara och främja hygien hos livsmedel. Bakterien avdödas dock av pastörisering och vid adekvat värmebehandling. Listerian avdödas vid temperaturer från 60-70°C. Vid den lägre temperaturen krävs dock en längre på exponering, cirka 30 minuter. Värmeresistens hos bakterier är även beroende av faktorer såsom ålder på bakteriestammen, vatten-, fett- och proteinhalten i livsmedlet. Risklivsmedel för listeria är bland annat opastöriserad mjölk och mjölkprodukter, kött, lamm och vacuumförpackade livsmedel såsom gravad och kallrökt lax.

Det är svårt att bekämpa och kontrollera listeria då den är mycket spridd i miljön och har stresståliga egenskaper. Pastörisering avdödar bakterien i mjölk. Åtgärder för livsmedelsindustri och handel koncentreras på att förhindra införsel av kontaminerad råvara och sedan reducera risken att *L. monocytogenes* kommer in i systemet. För hushåll är det viktigt att värmebehandla riskråvaror som kött och fisk. Även här är det viktigt att tänka på risken för återkontaminering. För att reducera tillväxten av bakterien bör kylskåpstemperaturen ej överstiga 4°C och förvaringen ej överstiga två till tre veckor.

Listerios är en zoonotisk sjukdom, det vill säga sjukdomen kan smitta från djur till människor. Det finns två former av listerios; perinatalt och postperinatalt förvärvat listerios. Den första formen kan delas in i ytterligare två grupper beroende på när sjukdomen drabbar individen. Nyfödda och foster drabbas av den första formen i vilken barnen antingen föds sjukt eller insjuknar några timmar efter förlossningen. Barnen föds ofta för tidigt och får en svår septisk sjukdom som innefattar andningssvårigheter, lunginflammation och utbredda mikroabscesser och som har en hög mortalitet. Även abort kan förekomma i denna första form. Vid den andra formen är barnet ofta friskt vid födseln och symptom på meningit debuterar från andra till fjärde levnadsveckan.

Postperinatalt förvärvat listerios drabbar framför allt individer med dålig infektionsstatus så som individer med cancer, diabetes, som äter immunnedsättande läkemedel. Denna grupp utgörs till stor del av äldre människor (Tham, Eriksson, Danielsson-Tham, 2001, Golnazarian, 1989).

Infektionsdosen för *L. monocytogenes* är låg för känsliga individer. Det finns indikationer på att dosen för infektion hos mottagliga kan vara så låg som 100-1000 celler (Rosenow E.M. et al. 1987 och Danielsson-Tham M.L., 2001).

Inkubationstiden, det vill säga tiden som förflyter mellan intag av bakterien och symptomdebut, varierar från tre dagar upp till tre månader. Friska människor som äter upp *L. monocytogenes* får ofta inga eller milda symptom. Infektioner med *L. monocytogenes* kan ge allvarliga symptom och har en mortalitet på 30 %, varför det är en bakterie som samhället och veterinärkåren bekämpar (Tham, Eriksson, Danielsson-Tham, 2001).

Salmonella Typhimurium

S. Typhimurium är en mycket tålig bakterie, vilken kan tillväxa i både låga och höga temperaturer. Den tillväxer vid ett temperaturintervall på 5,2-45°C. Även här är ett viktigt steg för att förhindra bakteriell tillväxt kylförvaring vid låga temperaturer. Bakterien avdödas dock vid värmebehandling. Alla salmonellaarter dör vid mjölkpastöriseringstemperaturer.

Infektionsdosen varierar beroende på den drabbades immunstatus och kan vara så låg som 100 för känsliga individer och upp till 1000 000 bakterier och där över (Eley, 1992).

I vanliga fall är inkubationstiden 12-36 timmar. De flesta smittade individer drabbas av diarré, feber och buksmärter. Sjukdomen varar vanligen 4 till 7 dagar och de flesta återhämtar sig utan behandling. Hos vissa kan dock diarréerna bli av en sådan allvarlig grad att patienten behöver läggas in på sjukhus. Hos dessa

individer kan infektionen sprida sig från tarmarna in i blodet och kan orsaka dödsfall om inte personen behandlas med rätt antibiotika. Beroende på vilket immunstatus och vilken infektionsdos individen har, fås olika symptom. Följdsjukdomar i form av ledinflammationer (reaktiv artrit) kan ibland följa efter några veckor av salmonellainfektion (Eley, 1992).

Vissa salmonellastammar är multiresistenta, det vill säga de tål de flesta av de antibiotika som används för att bekämpa bakteriella sjukdomar. Risklivsmedel är bland annat opastöriserad mjölk, kött, fågel och fecaliekontaminerade grönsaker (Jay J.M., 1992).

Salmonellaförekomsten i Sverige är jämförelsevis mycket låg om man ser på övriga Europa. Sverige fick vid inträdet i EU 1995 en salmonellagaranti, vilken innebär att färskt och fruset kött från nöt, svin och kyckling som övriga EU länder exporterar till Sverige skall vara salmonellafria. Ett flertal kontrollstudier har genomförts på 90- och 2000-talet där man undersökt salmonellaförekomst i färskt och fruset kött (Örtenberg, 1997, Garantiprojektet, Livsmedelsverket, 2002). Samtliga studier visar att 20-35% av leveranserna innehöll salmonellasmittat kött trots att det medföljde officiella dokument vilka intygade att diagnostiska tester genomförts med avseende på salmonellaförekomst på leveranserna och att ingen salmonella påvisats.

Ytterligare en faktor som ökar risken för konsumenter att smittas av salmonella är avskaffandet av reglerna för obligatorisk salmonellundersökning i egenkontrollen av köttberedningar från andra EU-länder. Köttberedning definieras som kött som blandats med andra livsmedel, smakämnen eller andra tillsattser eller som genomgått behandling. Det råa köttets cellstruktur och de egenskaper som är karakteristiska för färskt kött får inte ha ändrats. En studie från Livsmedelsverket av Brådenmark, 2004 visar att vid en kontroll under 2002 innehöll 22% av de undersökta sändningarna av köttberedningar från EU-länder salmonella. Mer än hälften av de sändningar som var salmonellapositiva hade intyg på att de undersökts för salmonella i avsändarlandet med negativa resultat

Campylobacter jejuni

Campylobacterios är den vanligaste orsaken till mag-tarmbesvär i Sverige och många andra länder. Till skillnad från de båda beskrivna bakterierna ovan är campylobacter en känslig bakterie som kräver minst 30°C för att tillväxa och har ett temperaturoptimum runt 42°C. Campylobacter avdödas med adekvat värmebehandling 60-70°C (Stern, 1982).

I vår tempererade del av världen ser man en säsongsvariation i de kliniska fallen av campylobacterios. Högst frekvens av människor som infekteras med campylobacter är under årets varmaste månader juni och juli. En studie av Wallace et al., 1996 visade att även koncentrationen av campylobacter i kycklingars tarmar är störst under denna tid av året. Enligt Wallace är risken att drabbas av campylobacterios via kyckling störst under dessa månader. Anledningen till att just dessa månader gynnar bakterien tror man beror på den höga temperaturen och luftfuktigheten (Doyle, 1991).

De två huvudsakliga smittkällorna är dricksvatten och kontaminerade livsmedel, framförallt kyckling och opastöriserad mjölk (Studahl och Andersson, 2000, Neiman et al., 2003). Kycklingar som bär på *C. jejuni* är helt friska, vilket gör att

kycklingköttet kan kontamineras vid slakten (Wempe, Genigeorgis, Farver och Yusufu, 1998). En studie visade att helt friska kor kunde utsöndra campylobacter i avföringen, och på detta sätt kan mjölken kontamineras (Doyle och Roman, 1982).

Det finns flera studier som visar att campylobacter är en viktig orsak till turistdiarréer. I Sverige har man sett att 50-70% av patienter med campylobacterios blir infekterade utomlands (Svedhem och Kaiser, 1980, Walder, 1982).

I en svensk studie av Berndtson, Franklin och Horn af Rantzien, 1993 fann man att det fanns resistens mot vissa antibiotika hos *C. jejuni* isolerade från människor med campylobacterios. Då man jämförde förekomst av resistens hos *C. jejuni* isolerade från kycklingar med dem isolerade från humanfallen, fann man att dessa stammar hade en mycket lägre prevalens av resistens mot antibiotika. Man drog därför slutsatsen att den huvudsakliga smittkällan till campylobacterios inte var kycklingkött som man hade trott tidigare.

Infektionsdosen är mycket låg, cirka 500 bakterier. Campylobacterios har ett häftigt sjukdomsförlopp med explosionsartade diarréer och buksmärtor. Man kan även drabbas av allvarliga följsjukdomar. En norsk studie visar att campylobacter är en av orsakerna till reaktiv artrit, men dock inte den vanligaste. Tre av 52 reaktiva artritfall i studien orsakades av campylobacter medan 16 orsakades av salmonella. Campylobacterios kan även drabba nervsystemet genom att infektioner orsakade av *C. jejuni* kan stimulera den neurologiska sjukdomen Guillain-Barré syndrom. Sjukdomen bidrar till demyelinisering av nerver, vilket bland annat kan leda till paralys (Skirrow et al. 1996).

De utvalda matrecepten

Val av recept

Urvalet av recept har gjorts så att olika livsmedel skulle vara representerade. Detta för att dels ge en bredd till mitt arbete, dels för att ingen livsmedelsnäring skall känna sig utpekad. Recepten är funna i olika moderna matidskrifter och kokböcker och härrör inte senare än fem år tillbaka i tiden. De utvalda recepten är utformade på sådant vis att om oturen är framme och om sjukdoms-framkallande (patogena) bakterier finns i råvaran, finns risk att människor som intar maträtten blir matförgiftade.

Samtliga av mina urvalda recept innehåller ingredienser, som även om de är inköpta i Sverige kan innehålla patogena bakterier. Nedan följer presentation av recepten samt en kort analys av varje recept ur livsmedelhygienisk synvinkel.

Gör din egen julost

1 ost

10 liter opastöriserad mjölk
löpe enligt bruksanvisning (finna att köpa på Apoteket)
salt

Värm mjölken försiktigt i en stor gryta till 38 grader. Tillsätt löpe. Packa in grytan i filter och låt mjölken stå tills temperaturen sjunkit till 30-35 grader. Gör ett kryss med handen i ostmassan och låt den därefter stå i 15 minuter.

Ta upp sotmassan med en sil och lägg i ostkorg med silduk som först värmts en stund i vasslen. Svep om ostmassan med duken och tryck ut vasslen. Vrid och tryck ut 2-3 gånger. Vänd då och då. Ställ formen i en djup tallrik så att vasslen kan droppa av. Gnid in osten med salt. Osten skall stå 2 veckor med korgen kvar i 15-18 graders värme.

Byt duk morgon och kväll. Det går bra med vanliga handdukar som skall vara torra. Efter 2 veckor tas formen bort. Fortsätt att byta handduk minst 2 gånger per dag i sammanlagt 3-4 veckor. Skulle det bildas någon mögelfläck på osten kan den tvättas med en bomullstuss doppad i renat brännvin.

Blir osten för torr kan den läggas i mjölk. Efter 5 veckor är osten klar. Den förvaras insvept i smörpapper. Innan den skall skäras upp och ätas kan den ligga i mjölk en timme.

~

Opastöriserad mjölk kan innehålla flera patogener som kan framkalla olika sjukdomstillstånd. I detta recept är värmebehandlingen för dålig. För att det skall ske en avdödning av bakterier krävs att mjölken under en tid kommer upp i temperaturer runt 60-70°C. I receptet existerar det heller ingen avkylning av den varma ostmassan vilket gynnar tillväxten av bakterier i livsmedlet. Istället bibehålls under flera timmar en gynnsam temperatur för många patogener. Vidare kan det eventuellt under lagringsprocessen ske en tillväxt då det rör sig om hög lagringstemperatur och många patogener i mjölk, såsom salmonella och listeria kan tillväxa inom detta temperaturintervall.

Ank- och pistagenötsterrine med fikonvinägrett

1 kg anclever
100 g rökt ankkött
50 g pistagenötter
3 msk calvados
salt, peppar, socker
fikonvinägrett
2 fikon
2 msk balsamvinäger
½ dl kallpressad rapsolja
1 msk calvados
½ msk vatten
sal, peppar

Rensa anclevern och lägg den i mjölk några timmar. Häll bort mjölken. Marinera anclevern med calvados och kryddor över natten. Baka i form 70 graders ugnsvärme tills innetemperaturen är 45 grader. Sila av fett och spar detta.

Blanda tärnat ankkött och grovhackade nötter. Lägg i terrinform och placera i kyl. Låt mogna i 1 dygn före servering. Hacka fikonköttet och blanda med resten av ingredienserna. Skär 4 skivor terrine och servera med en salladsbukett i friterad spenat som garnityr. Häll fikonvinägrett runt om.

~

Ank- och kycklinglever som jag använt mig av i mina matlagningaförsök kan innehålla patogener som campylobacter och salmonellaarter. För att det skall ske en avdödning av dessa bakterier krävs värmebehandling med temperaturer upp mot 65-70 °C inne i själva livsmedlet. Då det enligt receptet endast skall bli en mitttemperatur på 45°C i terrinen är detta en otillräcklig tillagning av livsmedlet. Vidare är infektionsdosen mycket låg för campylobacter, vilket innebär att endast en liten andel bakterier behöver överleva för att framkalla sjukdom. Infektioner med multiresistenta *S. Typhimurium* kan även resultera i allvarliga följsjukdomar och till och med död.

Gravat lamm med rödlökscème och pumpa

4 portioner

Ett fantastiskt mört lamm serverat med pumpa, örter och spännande sås.

200 g lammytterfilé

1 tsk salt

2 tsk socker

vitpeppar från kvarn

Kryddlag:

33 cl mörkt öl

1dl soja

1 klyfta vitlök

svartpeppar från kvarn

rödlökscème:

3 rödlökar

2 msk smör

1/2 tärning hönsbuljong

1 dl vatten

½ dl olivolja

salt, svartpeppar

Karamelliserad pumpa:

1 pumpa

2 msk socker

Blandade örter och kryddblandning:

rostade pumpakärnor

kryddkrasse

röda magnoldskott

grovmalen svartpeppar

gourmetsalt.

1 Putsa bort senor och hinnor från lammköttet. Gnid in det i salt, socker och vitpeppar. Låt det stå i rumstemperatur tills kristallerna har smält. Ställ i kyl i 24 timmar.

2 Lägg den sedan i kryddlagen. Marinera i 12 timmar. Rulla in den i plastfolie och lägg i frysen.

3 Bryn rödlöken på båda sidorna i smöret tills den blivit genomstekt. Lägg med buljhongtärning och vatten i en kastrull och låt koka ner tills hälften återstår. Mixa med olivolja och krydda med salt och peppar. Ställ kallt.

4 Skala och tärna pumpafrukten, spara kärnorna. Smält socker tills det blir gyllenbrunt i en kastrull på medeltemperatur. Vänd io pumpan så att den får färg runt om.

5 Ta ut lammet ur frysen. Rosta pumpakärnorna i en stekpanna med lite salt. Lägg rödlökscrèmen som ett streck på tallriken. Skär lammet i tunna skivor och lägg dem omlott på tallrtiken. Graneta med örtblandningen och den karamelliserade pumpan.

~

I detta recept finns det ingen värmebehandling alls utan köttet marineras endast. Vissa av de patogener som kan finnas på nötkött kan överleva och föröka sig i kylskåpstemperaturer. Den minskade vattenaktiviteten som gravningen bidrar till är inte tillräckligt för att avdöda mer tåliga patogener som listeria och salmonella. Det är inte heller säkert att marinaden kommer åt på hela köttets yta. Frysning av livsmedel avdödar inte bakterier utan stoppar endast upp tillväxten av dem. Förvaringen i kylskåpet nämnd i receptet kan eventuellt medföra en tillväxt av bakterier. Den för känsliga individer relativt låga infektionsdosen och den höga mortaliteten hos *L. monocytogenes* gör vidare att råvaran är mycket olämplig att inte värmebehandla i adekvata temperaturer.

Fyrpeppargravad kalv

1-1,3 kg kalvinnanlår

½ dl socker

½ dl salt

1 ½ msk grovkrossad blandad peppar, rosé, vit, grön och svart
rivet skal av 1 citron och saft av ½

3 msk apelsin- eller mandarinlikör eller konjak

2 tsk torkad salvia

Beredning: putsa köttet mycket väl. Det bör ej varar mer än 5 cm tjockt, dela köttet om det behövs. Blanda socker, salt, grovstött peppar och citronskal och gnid in köttet med blandningen. Lägga köttet i en bunke. Blanda citronsaft, likör eller konjak med salvia och håll blandningen över köttet. Täck över bunken med lock och låt stå i kyl 4 dygn. Vänd köttet 1 gång per dygn. Skär köttet i mycket tunna skivor, gärna med sk laxkniv. Det färdiggravade köttet håller sig cirka 1 vecka i kylskåp.

~

Inte heller detta recept innehåller någon värmebehandling. Gravningen innebär endast en minskning av vattenaktiviteten i livsmedlet. Det finns även en risk för tillväxt av patogener under den långa förvaringstiden av köttet i kylskåp.

Material och metoder

Bakteriearterna som tillsattes i mina försök valdes med avseende på vad som naturligt kan förekomma i råvarorna. Råvarorna inokulerades innan tillagningen med ett känt antal bakterier. Mängden bakterier valdes så att de skulle spegla de halter som man kan finna i råvaror. Det kan förekomma flera olika patogena bakterier i ett och samma livsmedel men jag har i min studie valt att endast tillsätta en patogen per maträtt.

Bakteriologisk undersökning av huvudråvaran i respektive recept

Alla riskråvaror genomgick samtidigt som inokuleringen en bakteriologisk analys, så kallat blankprov, för att få vetskap om livsmedlet var fritt från patogenen ifråga eller ej. Kycklinglevern och det rökt kalkonkött analyserades på förekomst av *S. Typhimurium* och *C. jejuni*, den opastöriserade mjölken på *L. monocytogenes* och *C. jejuni*, lammköttet på *L. monocytogenes* och kalvköttet på *S. Typhimurium*. På den opastöriserade mjölken som användes till ost I gjordes dessutom en fullständig bakteriologisk undersökning enligt tabellen nedan. Detta för att få vetskap om mjölkens allmänna bakteriologiska status.

Analysparameter	Agar	Temp (°C)	Tid (h)	Konfirmering
Totalantalet anaeroba mikroorganismer	TGE	26	72	
Bacillus cereus	Blod + MCS	30	48	Lectinas-test
Enterobacteriaceae	VRGG	37	24	Oxidas-test
Presumptiva E.coli	TSA/VRG	44	24	LTLBSB-rör
Clostr.perfringens	TSC	37	24	Rörlighet och laktos
Stafylokokker	BP	37	24	Koagulas-test
Enterokokker	SlaBa	44	48	-----

Bakteriologisk undersökning – metodik

Samtliga substrat var tillverkade på Institutionen för Livsmedelshygien eller på Statens Veterinärmedicinska Anstalts substratavdelning. Båda är ackrediterade av Swedac.

Allmän bakteriologisk undersökning

Samtliga analyser nedan genomfördes enligt NMKL, Nordisk Metodkommitté för Livsmedel. Från varje livsmedel togs 10 g prov vilket homogeniserades i en stomacherpåse tillsammans med 90 ml spädningsvätska (fysiologisk koksaltlösning med pepton). Från denna suspension överfördes en ml till nio ml spädningsvätska. Spädningarna fortsatte tills önskad spädning erhöles. En spädningsserie såg då ut enligt följande: 1/10, 1/100, 1/1000, 1/10000 osv. Från spädningarna togs en ml med pipett till djupspridningar och 0,1 ml till ytspridningar. För de olika bakteriella analyserna sattes prover enligt nedanstående beskrivningar.

Kvalitativ analys av *L. monocytogenes*

För att odla fram *Listeria* krävs en tvåstegsanrikning i två olika selektiva buljonger, LEB I (*Listeria* Enrichment Broth I) och LEB II (*Listeria* Enrichment Broth II). Efter dessa två anrikningssteg sker en ytspridning på två olika fasta och selektiva agarplattor; Oxford och Palcam-agar.

25 g prov vägdes upp i en steril stomacherpåse tillsammans med 225 ml LEB I och allt homogeniserades i en stomacher under två minuter. Homogenatet inkuberades i ett dygn i 30°C. Därefter överfördes en ml av det inkuberade homogenatet till 10 ml uppvärmd LEB II, vilken inkuberades i 30 °C i ett dygn. Både från den inkuberade LEB I och LEB II togs en ögla för ytspridning på en Oxford respektive en Palcam-agar-platta, som inkuberades i 37 °C i ett och två dygn. På Oxford agar växer *L. monocytogenes* med svarta eller mörkbruna kolonier omgivna av en diffus mörk zon. På Palcam växer *L. monocytogenes* som mörkt grågröna eller olivgröna kolonier. Vissa kolonier kan blir svarta i centrum. Alla kolonier omges av en diffus mörk zon (Danielsson-Tham, 2004).

Konfirmering av *L. monocytogenes* skedde genom renodling av fem utvalda typiska kolonier på blodagar, där *L. monocytogenes* ger en klar hemolys (Danielsson-Tham, 2004). Från blodagar konfirmeras sedan fem kolonier med avseende på:

- ”Tumbling motility” det vill säga då man tittar på kolonierna i mikroskop rör sig bakterierna i kullerbytte-liknande mönster.
- Katalastest som är positivt
- Ramnosfermentation som är positiv
- Xylosfermentation som är negativ
- Mannitolfermentation som är negativ
- Gram-positiv stav vid mikroskopiering som ofta ligger två och två i form av ett ”v”.

Kvalitativ analys av *C. jejuni* och *C. coli*

Anrikning sker i Preston *Campylobacter*buljong ett dygn i 42,5 °C i mikroaerofil miljö, det vill säga i en syrehalt på 5-10%. Efter detta sker en ytspridning på Preston *Campylobacter*-agar. *Campylobacter* växer med små, (1-2 mm) grå-silverglänsande kolonier i vissa fall med smöraktig konsistens. De svärmar ofta i

strykets riktning. Innan varje tillsats av patogener gjordes bakteriekulturer i laboratoriumet med känt antal bakterier. För konfirmering valdes fem typiska kolonier ut för odling på blodagar som inkuberades i ett dygn vid 42,5°C i mikroaerofil miljö. Konfirmeringen gjordes sedan med avseende på:

- Utseende och rörlighet i mikroskop. *Campylobacter* är rörliga på ett karakteristiskt snurrande vis
- Katalastest är positivt
- Oxidastest är positivt
- Hippurattest är positivt för *C. jejuni* och negativt för *C. coli*

Enligt Livsmedelsverkets kalibreringsrapport kan vara svårt att få *campylobacter* att växa ut i Prestonbuljongen (Normark, 2003)

Kvalitativ analys av *Salmonella*

I livsmedel som till exempel fryses eller torkas utsätts salmonellabakterierna för stress, varför man vid början av en salmonellanalys brukar göra en preanrikning i ett oselektivt substrat, vilket ofta är buffrat peptonvatten. Denna preanrikning är oselektiv vilket medför att alla mikroorganismer som finns i livsmedlet tillväxer. Genomförandet av preanrikning görs genom att 25 g livsmedelsprov blandas med 225 ml buffrat peptonvatten som sedan homogeniseras i en stomacher.

Homogenatet inkuberas därefter i 37°C i ett dygn. 0,1 ml från preanrikningen förs sedan över till ett flytande selektivt medium, i mitt fall 10 ml RV-buljong (Rappaport-Vassiliadis-buljong). Den selektiva buljongen hämmar tillväxt av andra bakterier förutom salmonella. RV-buljongen inkuberas i ett dygn i 41,5°C. Från denna selektiva anrikning tas material (en ögla) som ytsprids på två fasta selektiva substrat. I min studie använde jag XLD (Xylos-lysin-desoxycholat-agar) och BG-agar (Briljantgröntfenolrött-agar), vilka båda inkuberas i ett och två dygn i 37°C. Den slutliga avläsningen sker för båda agarplattorna efter två dygns inkubering.

På BG-agar växer salmonella med runda, jämna, toppiga kolonier som är röda och lätt genomskinliga. Kolonierna har en smörig konsistens. På XLD-agar uppvisar salmonella runda, medelstora kolonier med jämna kanter. De är smöriga i konsistensen, glänsande och lätt genomskinliga. Typiskt för salmonellakolonier på denna agar är att de har ett svart centrum och att substratet närmast kolonierna är rödlila. (Danielsson-Tham, 2004)

Efter odling på BG- och XLD-agar överförs ett antal typiska kolonier till oselektivt fast medium, i min studie använde jag blåagar. 5 typiska kolonier fördes över från BG- och XLD-agar och inkuberades ett dygn i 37°C. På blåagar omges bakterier som bildar syra av laktos en gul zon, vilket resulterar i att man kan skilja på laktos och icke-laktosspjälkande gramnegativa bakterier. (Danielsson-Tham, 2004) Konfirmeringen av salmonella i mitt arbete utfördes genom att kontrollera de utvalda koloniernas förmåga att fermentera sockerarterna mannitol, laktos/sackaros, sorbos med fosfatas samt indolbildning

Kvantitativa analyser av *L. monocytogenes*, *campylobacter* och *Salmonella*

Kvantitativa analyser genomförs för att få reda på antalet bakterier. I mitt fall var jag intresserad av hur stor den eventuella avdödningen av mikroorganismerna, efter tillagningen var. Lämpliga spädningar valdes ut för varje livsmedel med tanke på hur mycket bakterier som tillsatts innan tillagningen och hur mycket som kan ha överlevt tillagningen. En ml av varje spädning fördelades på fyra agarplattor det vill säga 0,25 ml spreds ut på varje plattyta.

Vid livsmedel som misstänks vara kontaminerade med campylobakter gäller samma sak som nämns ovan. Vidare utsätts alla bakterier för stress i ett livsmedel. Campylobakter är inte så "stresståliga", vilket kan göra det svårt att odla fram bakterien från livsmedel (Humphrey, 1986).

En positiv inkuberingskontroll utfördes även på blodagarplatta för de rätter som innehöll campylobakter. Typiska kolonier konfirmerades enligt ovan. Vid tillagningen av osten gjordes även en kvantitativ analys på både ostmassa och vassle. Anledningen till varför en kvantitativ analys gjordes innan mognadsprocessen var att campylobakter är känsliga för förändringar i miljön och jag ville visa hur stor avdödning av campylobakterna tillagningen av mjölken gav.

För den kvantitativa analysen av "salmonellarätterna" användes BG agarplattor och för campylobakter blodagar och campylobacter Prestonagar. För Listerian valdes Oxfordagar. Kvantitativ bestämning av *L. monocytogenes* gjordes enligt Livsmedelsverkets metodanvändning komplement till SLV FS 1998:10.

Ympkulturer

Följande bakteriestammar användes: *C. jejuni* från Institutionens för Livsmedelshygien stamkollektion och isolerad från ett mjölkburet matförgiftningsutbrott i Halland 1993. *L. monocytogenes* är en referensstam från Livsmedelsverket. *S. Typhimurium* kommer från Institutionens för Livsmedelshygien stamkollektion och är isolerad från ett humanfall av salmonella-diarré. Alla ympstammarna var förvarade vid -70°C. De odlades alla upp på blodagar (nötblod).

Före ympningen av respektive livsmedel fick stammen växa ett dygn på blodagar i 30°C. Alla stammar förvarades i kyl. Två dagar innan experimenten ströks de ut på blodagar. Från dessa agarplattor plockades en väldefinierad koloni och inokulerades i en ml BHI-buljong. Buljongen inkuberades i 30°C under ett dygn för att få fram en bakteriekultur att ympa livsmedlet med.

För att få veta antalet bakterier per ml buljong gjordes en seriespädning (1/10, 1/100, 1/1000 etc) och 0,1 ml av de olika spädningarna ytinokulerades på agarplattorna.

För att veta hur mycket bakterier de olika bakteriebuljongerna innehöll gjordes en odling på de stammar som skulle användas i de olika matexperimenten. Vid odling var resultatet på spädning 7: 313 st och på spädning 8: 23 st för *L. monocytogenes*. För *S. Typhimurium* blev resultatet efter odling på spädning 7: 184 bakterier och på spädning 8 18 bakterier. För *C. jejuni* var resultatet på spädning 7: 205 bakterier och på spädning 8: 21 bakterier.

Tillagning av de olika maträtterna

Varje maträtt lagades i de flesta fall upp två gånger.

Ost på opastöriserad mjölk

Vid tillagning av detta recept (se nedan) har jag valt att utföra två försök; ett där *L. monocytogenes* tillsätts (ost 1 och 2) och ett där *C. jejuni* tillsätts (ost 3). Båda bakterierna kan förekomma i opastöriserad mjölk.

I artiklar om *L. monocytogenes* förekomst i opastöriserad mjölk rapporteras en bred variation av antalet bakterier per ml; 1000-80 000/ml mjölk. I min studie har jag valt att tillsätta 10 000 listeriabakterier per ml mjölk då detta verkar vara en representativ mängd för förekomst i Sverige (W. Tham, Uppsala, personligt meddelande 2003).

Vad beträffar antalet campylobacter i opastöriserad mjölk, har ett fåtal artiklar påträffats. Då infektionsdosen för campylobacter-infektion på människor är låg tillsattes 1025 bakterier/ml i mjölken till ost 3.

Mjölken kom från en närbelägen gård och transporterades med bil i en hushållsdiskad behållare till laboratoriet. Restiden var lite mindre än en timma och behållaren hölls i en omgivningstemperatur på cirka 20°C. Mjölken hade innan transporten till laboratoriet förvarats i en väl kyld mjölk tank och var inte äldre än 1 dygn.

Ost 1:

Tillsätter 1 ml listeriabuljong innehållande cirka 10 000 bakterier. 0,75 ml listeriabuljong och 7,5 l opastöriserad mjölk upphettades till 38°C. Därefter tillsattes 22,5 ml ostlöpe blandat med ½ dl vatten. Anledningen till att mjölmängden i första satsen endast var 7,5 liter och inte 10 som receptet lyder, var brist på råvaran. Satsen fick sedan svalna långsamt med kastrullen inlindad i isolerande filter tills temperaturen nådde 30-35°C. Därefter gjordes ett kors rätt igenom ostmassan med handen, för att vätskan skulle träda ur ostmassan. Sedan pressades ostmassan i filtdukar på vätska och placerades i en träkorg inlindad i en ren diskhandduk. Innan ostarna lagrades togs ett prov på samtliga ostmassor och en bakteriologisk undersökning genomfördes för att se om den tillsatta bakterien fanns kvar efter värmebehandlingen. Korgen med ostmassan placerades sedan i en kylinkubator hållande 18°C för att lagras under konstant temperatur (se figur 1). Dag 1 gned ostens yta in med koksalt. Två gånger dagligen byttes handduken till en torr och eventuell vassle tömdes från underlaget som ostkorgen stod på. Lagringen av osten skedde 5-6 veckor.



Figur 1 kylskåp där ostarna lagrades

Efter ca 6 veckor avbröts mognaden och ostarna utsattes för bakteriologisk undersökning. "Tårtbitar" skars av osten med steriliserade knivar (se figur 2 nedan) för att få representativt prov både från ostens yta och innehåll (se figur 3).



Figur 2 sterilisering av kniv



Figur 3 uttag av representativt prov

Ost 2:

Osten tillagades på samma sätt som beskrivits ovan. Ost 2 tillverkades som ost 1 men på 10 l opastöriserad mjölk och med en tillsats av 1 ml listeriabuljong, vilket blir 10 000 listeriabakterier per ml mjölk.

Ost 3:

Endast en ost tillagades inokulerad med campylobakter. Den tillverkades som ost 1 men på 10 l opastöriserad mjölk och med tillsats av *Campylobacter jejuni*-buljong 5ml från spädning 4, det vill säga 205 campylobacter per ml mjölk.

Gravat lamm

I detta livsmedel valde jag att tillsätta *L. monocytogenes*. Då infektionsdosen för friska människor kan vara 1 miljard bakterier per gram livsmedel och för känsliga individer så låg som 100-1000 bakterier per g valde jag att tillsätta 2 miljoner av *L. monocytogenes* på lammytterfiléns yta, vilket blir 8000 bakterier per g. (Rosenow et al., 1987 och Danielsson-Tham, 2001)

Lammet tillagades i två efterföljande omgångar enligt receptet ovan.

Gravad kalv

Rätten tillagas i två omgångar enligt receptet ovan. Till kalvköttet tillsattes *S. Typhimurium*. Då infektionsdosen för bakterien är 1000-1000000 ympades köttet med 1 ml buljong, vilket medför totalt 18 miljoner bakterier till hela kalvköttet och cirka 18 000 bakterier per gram kött (Rubin, Weinstein L., 1963-1974.)

Kycklingleverterriner

För detta livsmedel har jag valt att göra två experiment vardera med patogenerna; *S. Typhimurium* och *C. jejuni*. Rätten tillagades enligt receptet ovan. Blankprov avseende *S. Typhimurium* och *C. jejuni* utfördes vid de fyra matlagningstillfällena på kycklinglevern respektive det rökte kalkonköttet. Vid experimentet där *S. Typhimurium* och *C. jejuni* ympades, tillsattes bakteriebuljongen precis innan värmebehandlingen i ugnen. Av *Salmonella* tillsattes 22500 bakterier per g leverterrinen.

Av campylobacterkulturen tillsattes 10 ml från spädning 4, vilket innebär ca 2050 bakterier per g, då infektionsdosen är låg för denna patogen. Då de formar som leverterrinen tillagades i skiljde lite i form, blev centrumtemperaturen 45°C respektive 55°C.

Resultat

Under denna rubrik redovisas mina resultat från de olika tillagningsförsöken i form av diagram och tabeller.

Julost

Blankprov

Vid de första blankproven hos opastöriserad mjölk där *L. monocytogenes* och *C. jejuni* skulle tillsättas, genomfördes en fullständig bakteriologisk analys för att se vilken status mjölken hade dels med avseende på den patogen som skulle tillföras mjölken, dels för att se mängden av andra bakterier. Inget av blankproven hos den opastöriserade mjölken var positivt med avseende på den bakterie som skulle tillsättas. Ost 1 innehöll dock ett högt totalantal av aeroba mikroorganismer, och även många koagulaspositiva stafylokocker.

Tabell 1. Blankprov- mjölk till ost 1 & 2.

Substrat & spädningar	Växt efter Dygn 1	Växt efter Dygn 2	Växt efter Dygn 3
SlaBa-2,-3,-4	0,0,0	0,0,0	
TGE-2-3-4			739, 13, 1
Blod (B.cerus)	0		

TSC	0	0
VRGG-1	0	1
BP-2-3	5 med hemolyszon, 0	
Blod från BP- kolonier	gulbruna & gråvita kolonier varav 1 var koagulaspositiv	
TV	0	
SAB	0	
Palcam från LEB I	0	
Oxford från LEB I	Växt men ej typiska listeri ev. stafylokokker	
Palcam från LEB II	0	
Oxford från LEB II	Växt men ej typiska listeria ev. stafylokokker	

Tabell 2. Blankprov av mjölk till ost 3.

Substrat & spädningar	Växt efter Dygn 1	Växt efter Dygn 2	Växt efter Dygn 3
SlaBa-2,-3,-4	0,0,0	0,0,0	
TGE-2-3-4			291, 29, 1
Blod (B.cerus)	Ej B.cerus		
TSC-1-2-3		0,0,0	
VRGG-1-2-3-4	0,0,0,0	0,0,0,0	
BP-2-3	330, 0 (hade ej gått 25 h utan 20)har ej hemolys	410, 1 ej hemolys, negativ koagulastest	
Blod från BP- kolonier	5 kolonier har hemolyszon, negativa koagulastest		
TV	0	0	
SAB	0	0	
C.Preston agar	Atypisk växt		
CBFS agar	0		
C.Preston agar efter 1 dygn i	0		
C.Prestonbuljong			
CBFS agar efter 1 dygn i c.	0		
Prestonbuljong			
Palcam från LEB I	0		

Oxford från LEB I	Växt av gula atypiska kolonier
Palcam från LEB II	11 gråvita kolonier 0,5 mm stora atypiska
Oxford från LEB II	Riklig växt av atypiska gulvita 1 mm stora kolonier

Ostmassa och vassle

Ost 1:

Här tillsattes *L. monocytogenes* i känd mängd till den opastöriserade mjölken. Efter löpeläggningen togs prov från ostmassan och av vasslen för listeriaanalys. I både ostmassan och vasslen påvisades riklig växt av *L. monocytogenes*. Det tog ca 8 timmar för ostmassan att svalna av från 38 °C till 35°C. Då mängden ostmassa var mindre än för de andra ostarna gick både uppvärmningen och avsvälningen snabbare. Resultatet från den kvalitativa analysen som genomfördes efter värmebehandlingen finns nedan i tabell 3.

Ost 2:

Denna sats ympades med *L. monocytogenes* i känd dos innan löpeläggningen. Då denna ost var lite större än den första (gjord på 10 l mjölk istället för 7,5 l) och att jag vid detta experiment avvaktade tills ostmassan nått 33°C tog avkyllningen längre tid, ca 14 timmar. Sedan utfördes listerianalys på ostmassan och vasslen innan osten började mognadslagras. Även här påvisade riklig växt av *L. monocytogenes* i både ostmassa och vassle. Resultatet kan ses i tabell 4 nedan.

Ost 3:

Denna sats ympades med *C. jejuni* i känd dos innan löpeläggningen. Denna ost tog 15 timmar för att svalna till 31°C. Analysen av den nygjorda ostmassan påvisade campylobacter i mängden 1750 bakterier per g, vilket visar på en tillväxt då den tillsatta mängden bakterier var 1025 per ml. Resultatet ses i tabell 5 nedan..

Tabell 3 a Kvalitativ bakteriologisk analys av ostmassa och vassle 1 efter värmebehandling.

Substrat & provmaterial	resultat
Palcam från LEB I-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Palcam från LEB I -ost	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB I-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB I-ost	Riklig växt av typiska kolonier
Palcam från LEB II-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Palcam från LEB II-ost	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB II-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB II-ost	Riklig växt av typiska kolonier

Tabell 4 a. Kvalitativ analys av ostmassa och vassle 2 efter värmebehandling .

Substrat & provmaterial	Växt efter dygn 1
Palcam från LEB I-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Palcam från LEB I -ost	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB I-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB I-ost	Riklig växt av typiska kolonier
Palcam från LEB II-vassle	Riklig växt av typiska kolonier

Palcam från LEB II-ost	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB II-vassle	Riklig växt av typiska kolonier
Oxford från LEB II-ost	Riklig växt av typiska kolonier

Tabell 5 a. Kvalitativ analys av ostmassa och vassle 3 efter värmebehandling.

Substrat & provmaterial	resultat
CBFS direktutstryk	
ost-spädning1-2	100, 25
vassle-spädning1-2	0,0
C.Prestonagar efter anrikning i buljong 1 dygn	
vassle	Växt av 0,3 mm genomskinliga kolonier
ost	Växt av 1 mm grå genomskinliga kolonier
CBFS efter anrikning i buljong 1 dygn	
ost	Ingen växt
vassle	Ingen växt

Tabell 5 b. Konfirmering ostmassa och vassle 3.

Konfirmering från CBFS-ost	resultat				
Oxidas	+	+	+	+	+
Katalas	+	+	+	+	+
Rörlighet	+	+	+	+	+
Hipurat	+	+	+	+	+

Konfirmering från C.Preston-ost	resultat				
Oxidas	+	+	+	+	+
Katalas	+	+	+	+	+
Rörlighet	+	+	+	+	+
Hipurat	+	+	+	+	+

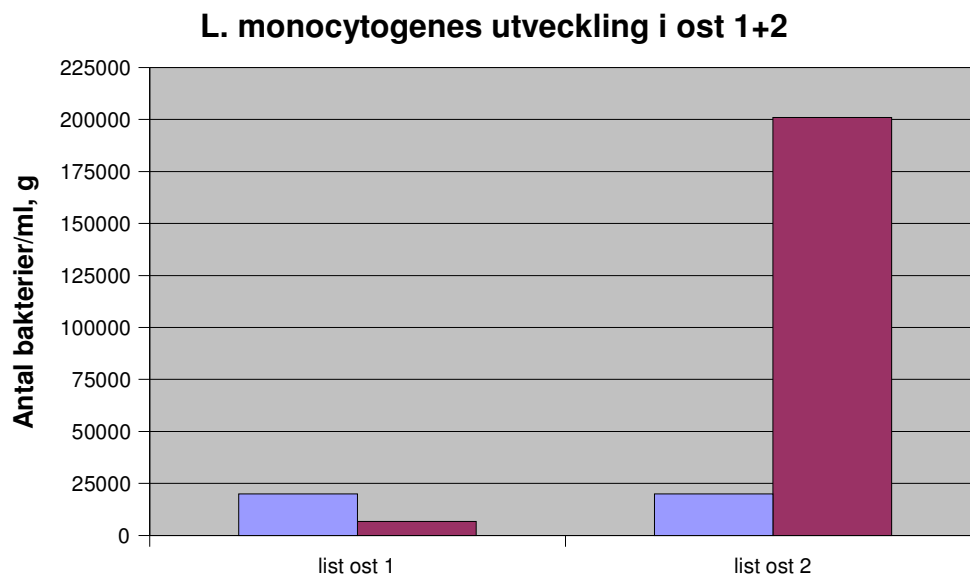
Konfirmering från C.Preston-vassle	resultat				
Oxidas	-	-	-	-	-
Katalas	-	-	-	-	-
Rörlighet	fanns mkt lite material på plattan så ej typiskt				
Hipurat	-	-	-	-	-

Mognadslagrad ost

Redan efter en och en halv vecka syntes mögelväxt på samtliga ostar. Detta berodde säkerligen på att den höga luftfuktigheten i kylen fick de mögelsporer som alltid finns i livsmedelsmiljö att växa ut. Trots byte av de handdukar som omgav ostarna kunde inte ostarnas yta hållas torr. Vid dag 9-10 var mögelväxten riklig och på ost 1 hade en riklig gul missfärgning med en från lukt eskalerat. Se figur 4 nedan.



Figur 4 ost med riklig växt av varierande mögelsvampar



Resultaten av *L. monocytogenes* utveckling i osten under mognadsprocessen är illustrerat för ost 1 och 2 ovan. .

C. jejuni utveckling dels vid värmebehandlingen och dels under mognaden av osten framgår av stapeldiagrammet *C. jejuni* utveckling i ost 3. Avläsningen på blodplattorna var svår att utföra då det i livsmedlet även växte andra bakterier, som hade "växt över" och eventuellt dolde campylobacter-kolonier. Inga campylobacter kunde påvisas i den mognadslagrade osten. Detta kan antingen bero på att de tillsatta campylobactererna hade dött under mognadsprocessen eller att de inte kom fram vid odlingen på grund av överväxt med andra bakterie-arter. Antalet *C. jejuni* i ostmassan ökade dock under värmebehandlingen.

Kvalitativ analys efter mognadsprocessen

L. monocytogenes återfanns i både ost 1 och 2. *C. jejuni* kunde ej återfinnas i ost 3 vid den kvalitativa analysen. Efter anrikning i campylobacter-Prestonbuljong gick det inte att odla fram campylobacter på de olika selektiva substraten. Försök att odla fram bakterien på blodagar lyckades ej. Resultaten från de bakteriologiska analyserna i ostarna efter mognadsprocessen finns i tabell 6 nedan.

Tabell 6 a. Kvantitativ analys av ost 1 och 2 efter mognadsprocessen

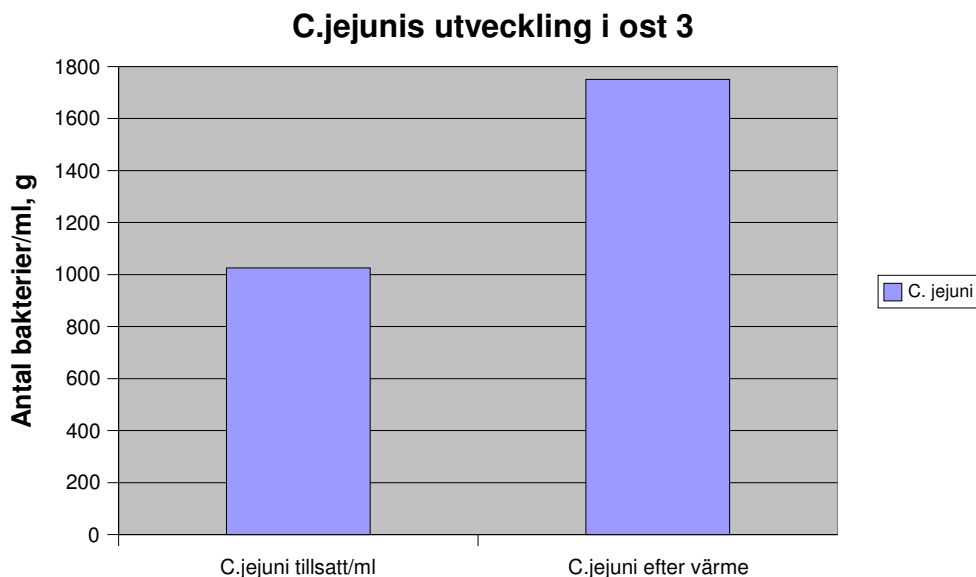
Bakteriell analys efter tillsats av *L. monocytogenes*

Ost 1:	Växt på Palcamagar	Växt på Oxfordagar
Kvantitativ analys-på-	6700	
Kvalitativ analys- LEB I:	Typiska kolonier	Typiska kolonier
Kvalitativ analys- LEB II:	Typiska kolonier	Typiska kolonier

Ost 2:	Växt på Palcamagar	Växt på Oxfordagar
Kvantitativ analys	201000	
Kvalitativ analys-LEB I:	typisk växt	typisk växt
Kvalitativ analys-LEB II:	typisk växt	typisk växt

Tabell 6 b. Kvalitativ analys av ost 3 efter mognadsprocessen.

Substrat & provmaterial	Resultat
CBFS-agar	
Ost 3	Atypisk växt
C.Prestonbuljong	
Ost 3	Atypisk växt
Kvantitativanalys:	
Ost 3	Ingen växt av typiska bakterier



Gravat lamm

De båda blankproven var negativa med avseende på *L. monocytogenes*. Resultaten av blankproverna och lamm 1 och 2 efter gravningen följer nedan i tabell 7 nedan.

Tabell 7 a. Blankprov- lamm 1 och 2.

Blankprov- gravat lamm 1:	Växt på Palcamagar	Växt på Oxfordagar
Kvalitativ analys- LEB I:	0	0
Kvalitativ analys- LEB II:	0	0

Blankprov- gravat lamm 2:	Växt på Palcamagar	Växt på Oxfordagar
Kvalitativ analys-LEB I:	0	0
Kvalitativ analys-LEB II:	0	0

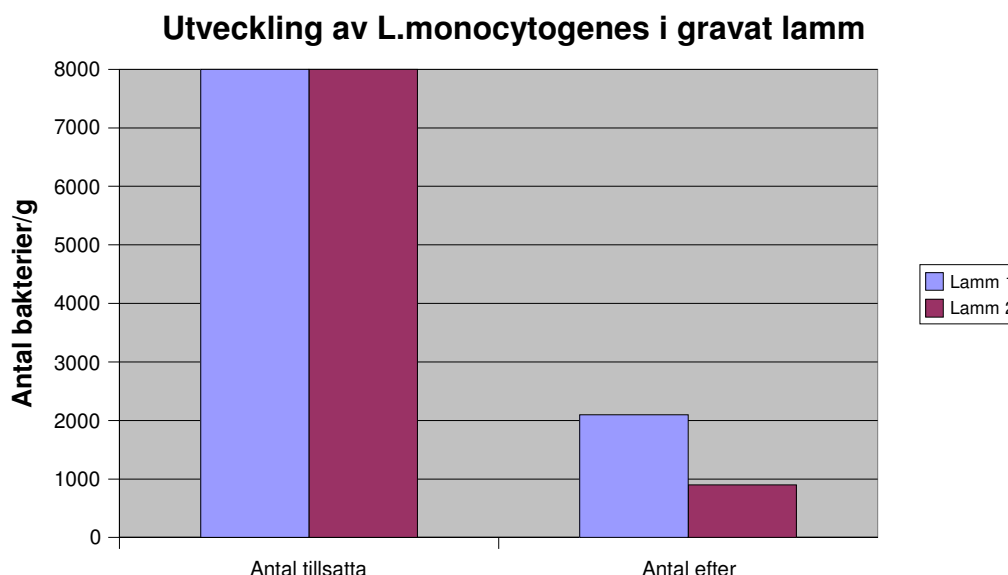
Tabell 7 b. Kvantitativ analys av gravat lamm 1 och 2.

**Bakteriell analys efter tillsats av
*L. monocytogenes***

Gravat lamm 1:	Växt på Palcamagar	Växt på Oxfordagar
Kvantitativ analys-på-0:	900	
Kvalitativ analys- LEB I:	Typiska kolonier	Typiska kolonier
Kvalitativ analys- LEB II:	Typiska kolonier	Typiska kolonier

Gravat lamm 2:	Växt på Palcamagar	Växt på Oxfordagar
Kvantitativ analys-på -1:	213	
Kvalitativ analys-LEB I:	typisk växt	typisk växt
Kvalitativ analys-LEB II:	typisk växt	typisk växt

Nedan illustreras reduceringen av *L. monocytogenes* vid gravning av lamm. Med ”Antal efter” menas den mängd *L. monocytogenes* som fanns när filén var ätfärdig.



Då lammet efter tillagning innehöll cirka 1500 *L. monocytogenes* bakterier per g är det risk för att känsliga individer insjuknar. Om man äter en portion på 100 g lamm får man i sig en dos på 150 000 bakterier. Vid denna dos finns även risk att även individer med normalt immunstatus kan infekteras.

Gravad kalv

Blankproven för båda försöken med kalv var negativa med avseende på förekomst av *S. Typhimurium*. Nedan följer ett diagram som visar tillväxten av *S. Typhimurium* i kalvkött under gravning och förvaring i kylskåp under fyra dygn. Resultaten av den kvantitativa och kvalitativa analysen finns nedan i tabell 8.

Tabell 8 a. Blankprov kalv 1 och 2.

Blankprov- gravad kalv 1	Växt på BG	Växt på XLD
Kvalitativ analys	0	0
Blankprov-gravad kalv 2	Växt på BG	Växt på XLD
Kvalitativ analys	0	0

Tabell 8 b. Bakteriologisk analys och konfirmering av kalv 1 och 2.

Bakteriell analys efter tillsats av <i>S Typhimurium</i>		
Gravad kalv 1	Växt på BG	Växt på XLD
Kvantitativ analys		15200
Kvalitativ analys-blåagar från BG	typiska kolonier	typiska kolonier
Kvalitativ analys- blåagar från XLD	typiska kolonier	typiska kolonier
Gravad kalv 2	Växt på BG	Växt på XLD
Kvantitativ analys		14400
Kvalitativ analys-blåagar från BG	typisk växt	typisk växt
Kvalitativ analys-blåagar från XLD	typisk växt	typisk växt

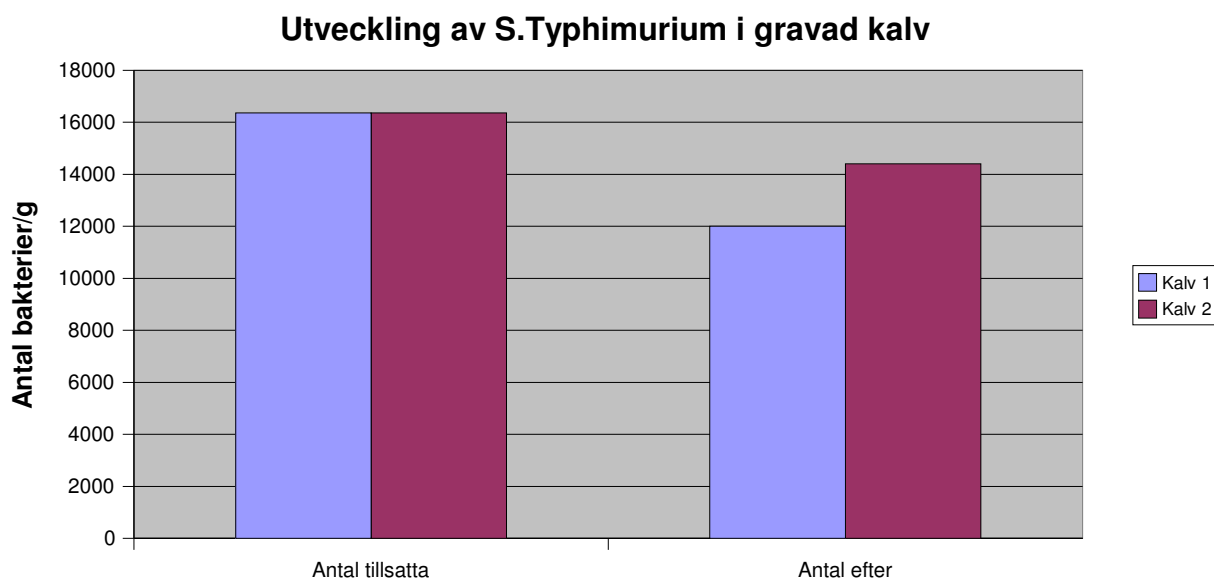
Då den beräknade avdödningen av *S. Typhimurium* inte inträffade, utan det istället skedde en tillväxt i livsmedlet, hade jag valt för låga spädningar vid den kvantitativa analysen. Detta resulterade i en överväxt på samtliga spädningar för båda tillverkningsatserna av gravad kalv.



Figur 5 överväxt av *S. Typhimurium* på agarplatta

Ett försök till ytterligare kvantitativ analys med högre spädningar utfördes på de spädningar som sparats i kylan under ett dygn. Gravningen och kylförvaringen

resulterade inte i någon större avdödning av salmonellabakterierna, vilket kan ses nedan.



Kycklingleverterriner

Båda blankproven på kycklinglever visade växt av *C. jejuni*, det vill säga den använda kycklinglevern innehöll *C. jejuni* från början. Inga salmonella-bakterier kunde påvisas. Nedan i tabell 9 ses resultaten från tillagningen av leverterriner 1 och 2.

Tabell 9 a. Blankprov kycklinglever 1 och 2.

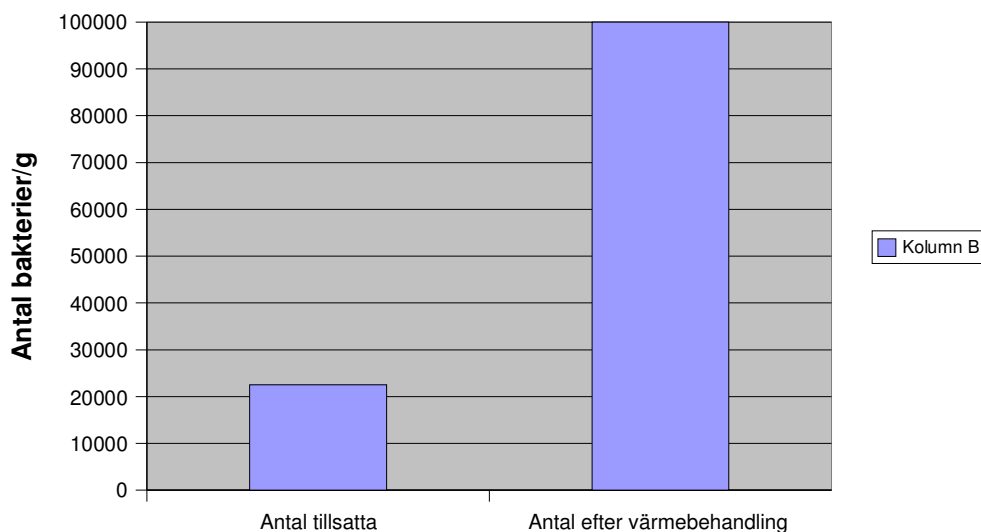
Blankprov- kycklinglever 1	Växt på BG	Växt på XLD
Kvalitativ analys	0	0
Blankprov- kycklinglever 2	Växt på BG	Växt på XLD
Kvalitativ analys	0	0

Tabell 9 b. Kvantitativ analys av leverterriner 1 och 2.

Bakteriell analys efter tillsats av S Typhimurium		
Leverterriner 1	Växt på BG	Växt på XLD
Kvantitativ analys		100000
Kvalitativ analys-blåagar från BG	typiska kolonier	typiska kolonier
Kvalitativ analys- blåagar från XLD	typiska kolonier	typiska kolonier
Leverterriner 2	Växt på BG	Växt på XLD
Kvantitativ analys		10660
Kvalitativ analys-blåagar från BG	typisk växt	typisk växt
Kvalitativ analys-blåagar från XLD	typisk växt	typisk växt

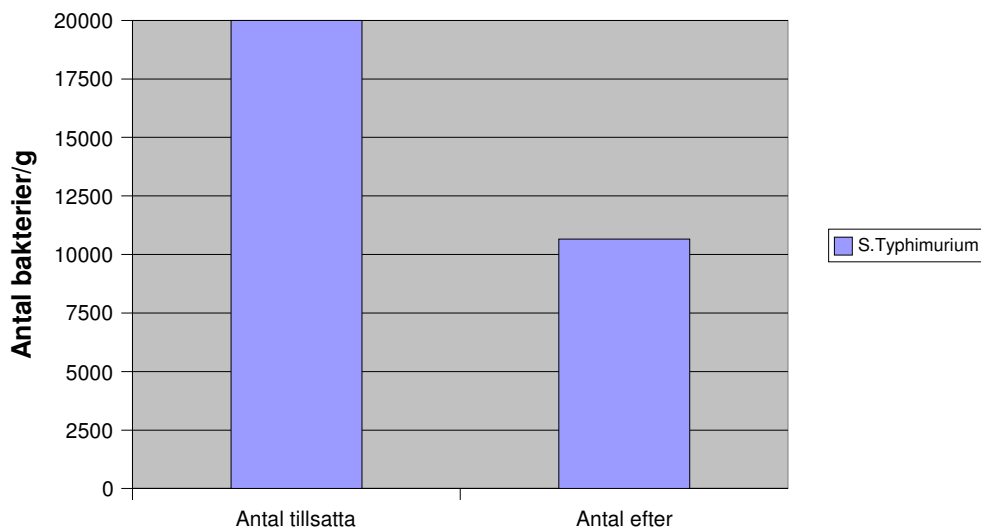
I diagrammet nedan visas utvecklingen av de tillsatta doserna *S. Typhimurium* respektive *C. jejuni* efter värmebehandlingen av leverterrinen..

S. Typhimuriums utveckling i Leverterriner 1- 45 °C



Då leverterrinen enligt tillagningen i receptet endast skall uppnå en centrumtemperatur på 45 °C, är det första matlagningsförsöket mest representativt. Här kan man se att det istället för en avdödning sker en tillväxt av salmonellan. Bakterierna uppnår halter på 100 000 bakterier per gram leverterriner. Även vid ett så litet intag av maträtten som 10 g kommer man upp i infektionsdoser som riskerar att ge fullt friska personer salmonellos.

Utvecklingen av S.Typhimurium i leverterriner 2-57 °C



Diagrammet ovan illustrerar hur den kraftigare värmebehandlingen av den andra leverterrinen bidrar till att en del av de tillsatta salmonella-bakterierna avdödas. Dock fanns fortfarande 10 000 salmonellabakterier per gram kvar. Även här föreligger risk att bli smittad med salmonella.

I tabell 10 a, b, c och d nedan visas resultaten från blankproven och de bakteriella analyserna av kycklingleverterrinen.

Tabell 10 a. Blankprov kycklinglever 3 och 4.

Substrat & provmaterial	resultat
CBFS direktutstryk	
kycklinglever	Typisk växt
C.Prestonagar efter anrikning i buljong 1 dygn	
Kycklinglever	Typisk växt
CBFS efter anrikning i buljong 1 dygn	
Kycklinglever	Typisk växt

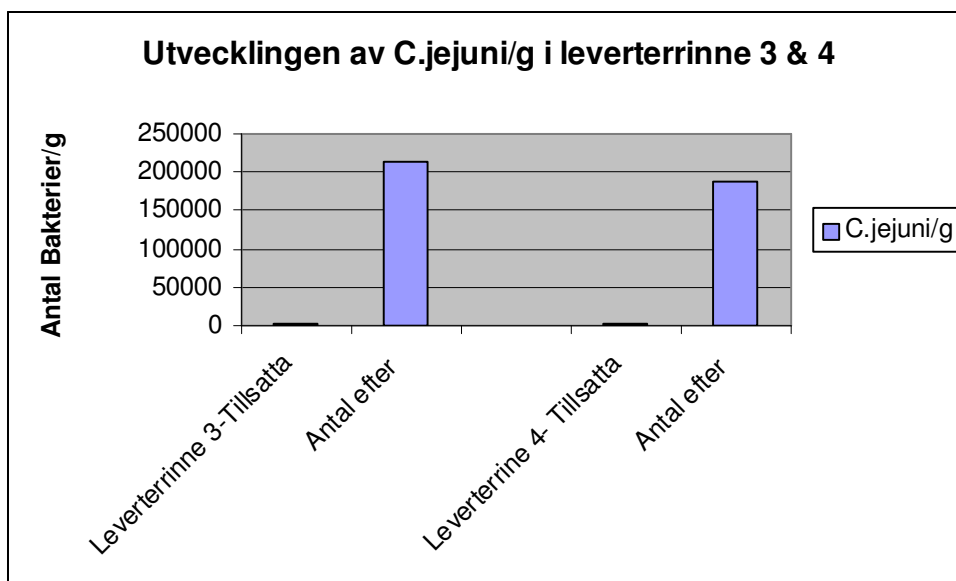
Tabell 10 b. Konfirmering kycklinglever blankprov 3 och 4.

Konfirmering från CBFS-kycklinglever	resultat				
Oxidas	+	+	+	+	+
Katalas	+	+	+	+	+
Rörlighet	+	+	+	+	+
Hipurat	-	-	-	-	-

Konfirmering från C.Preston-kycklinglever	resultat				
Oxidas	+	+	+	+	+
Katalas	+	+	+	+	+
Rörlighet	+	+	+	+	+
Hipurat	-	-	-	-	-

Tabell 10 c. Kvantitativ analys kycklingleverterriner 3 och 4 efter tillsatts av C. jejuni.

Substrat & provmaterial	resultat
CBFS-agar	
Kycklinglever 3	Typisk växt
Kycklinglever 4	Typisk växt
C.Prestonbuljong	
Kycklinglever 3	Typisk växt
Kycklinglever 4	Typisk växt
Kvantitativanalys:	
Kycklinglever 3	212500
Kycklinglever 4	186500



Huruvida det skett någon avdödning eller ej av campylobacter under tillagningen är omöjligt att uttala sig om eftersom det fanns campylobacter i okänd mängd i kycklinglevern från början. Figur 6 visar de selektiva agarplattorna från blankproven med kycklingleverterriner 3 och 4.



Figur 6 Överväxt av *C. jejuni* på agarplatta

Det går dock inte utesluta att det även skulle kunna ha skett en tillväxt under tillagningen. *C. jejuni* börjar att tillväxa vid 30°C och då det i receptet står att maträtten skall tillagas vid 120°C tar tillagningen låg tid, cirka 3 timmar. Detta ger bakterien optimala temperaturbetingelser under låg tid. Vidare är vattenaktiviteten hög i maträtten vilket gynnar tillväxten av bakterier. Konsistensen i leverrätten är kompakt, vilket erbjuder en syrefattig miljö för campylobactererna att trivas i. Dessutom är rätten näringsrik, vilket också främjar bakterietillväxt.

Diskussion

I en studie av Ryser och Marth, 1987, kunde listeriabakterier isoleras från hårdost efter mognadsprocessen. Vad mina experiment med julost visar var att *L. monocytogenes* överlevde ostmognaden och kunde detekteras efter sju veckor.

Skillnaden mellan *L. monocytogenes* utveckling i ost 1 och 2, kan bero på att mängden mjölk var mindre vid den första satsen (7,5 l istället för 10 l). Den minskade mängden ostmassa resulterade i att avkylningen gick fortare i den mindre osten än i den större. Vidare innehöll den första osten koagulaspositiva stafylokocker vilka kan tänkas konkurrera via kompetitiv hämning.

Från resultatet av bakterieutvecklingen i de båda ostarna kan man dra slutsatsen att individer som av olika skäl är immunosupprimerade, kan drabbas av listerios om de äter av de aktuella ostarna. Då infektionsdosen har rapporterats vara så låg som 10^2 för känsliga individer, men två miljoner för "vanliga" människor bör den första osten endast vara farlig för känsliga individer med sitt innehåll av 6700 listeriabakterier per g. Ost 2 som innehöll 210 000 listeriabakterier per g kan i värsta fall även ge sjukdom hos "vanliga" individer då man äter mer än 10 g ost.

I ost 3 med campylobacter-tillsats, där en kvantitativ analys även genomfördes efter löpeläggningen kan man sluta sig till att osten och matreceptet erbjöd campylobactererna en gästvänlig miljö, vilket resulterade i en tillväxt. Det finns en studie av Martin et al., 1996, som handlar om påvisningen av skadade campylobacter i livsmedel. Studien visar att inkuberingstemperatur runt 37°C gynnar reparationen av bakterierna bättre än inkubering vid 42°C. Inkubering vid 42°C är den temperatur som anges i de flesta metodbeskrivningar för campylobacter och som även jag använt i mina experiment. Campylobacter kräver minst 30°C för att tillväxa, vilket värmebehandlingen i ostmassan erbjöd under många timmar. Vidare är bakterien mikroaerofil och då bidrar den fastare ostmassan som blir mindre genomsläpplig för gaser, med en optimal miljö för bakterien, vilket kan resultera i tillväxt. En rapport från Livsmedelsverket, 2003 visar att campylobacter är en krävande bakterie som kan vara svår att odla fram i olika substrat (Normark, 2003).

Den kompetitiva bakteriefloran som finns i livsmedel kan i vissa kombinationer ha en hämmande effekt på vissa campylobacter. (Ray & Johnson, 1984). Detta kan vara en förklaring till att det efter mognaden var svårt att odla fram campylobactererna. Det kan även vara så att campylobactererna avdödade under mognadsprocessen. En studie visar att *C. jejuni* endast överlevde några dagar i rumstemperatur (Doyle, 1981). Trots att campylobacterios är en vanlig sjukdom är det ovanligt att sjukdomsfallen blir uppklarade det vill säga att man kan påvisa att de är orsakade av livsmedel. Intressant vore att upprepa ostexperimentet och göra campylobacterodlingen vid inkuberingstemperaturen 37°C istället för 42°C, för att gynna de skadade och stressade bakterierna. Även de medier som används vid den kvantitativa analysen skulle kunna förändras då det inte finns någon vedertagen metod hur man genomför en beräkning av antalet campylobacter.

Man kan dock dra slutsatsen att den opastöriserade mjölken och den tillagning som receptet beskriver utgör en stor livsmedelhygienisk risk, då det sker en bakterietillväxt vid ostmognaden alternativt efter löpeläggningen.

Vid gravningen av lammfilén sker ingen adekvat avdödning av bakterierna. Varken sockret eller saltet minskar vattenaktiviteten på köttytan tillräckligt för att avdöda tillräckligt antal bakterier så att maträtten blir säker att äta. Frysningen av köttet bidrar inte till bakterieavdödning, men det sker inte heller någon tillväxt så länge köttet är fryst. Upptiningen riskerar dessvärre att bidra med en miljö där listerian tillväxer ytterligare. Denna bakteri är köldtålig och kan tillväxa i kylskåpstemperatur. Receptet innebär att om köttet är kontaminerat med *L. monocytogenes* när det gravas kan maträtten riskera att orsaka sjukdom hos känsliga individer.

Antalet salmonella per gram kött har endast kunna uppskattats eftersom för få spädningar hade gjorts. Alla spädningsrören fanns dock sparade i kylrum, varför ytterligare spädningar gjordes i efterhand. Varför de tillsatta *S. Typhimurium* i den gravade kalven inte har reducerats mer då maträtten stått i kylskåp med en temperatur på ca 5 °C, skulle kunna förklaras med följande. Salmonella är en tålig bakterie, som har mycket lång överlevnadstid även i ogästvänlig miljö. Däremot är det inte troligt att en avdödning skett i spädningsrören eftersom temperaturen var så låg och substratet magert på näring (Jay J.M., 1992)

Reduceringen av de tillsatta *Salmonella Typhimurium*-bakterierna i kycklingleverrätten under tillagningen var inte speciellt stor, vilket kan bero på att Salmonella tål de tillagningstemperaturer som används. Temperaturoptimum ligger för flera arter på 37°C och då kan salmonella föröka sig kraftigt inom loppet av några timmar. Då kycklingleverterrinen endast kommer upp i en temperatur på 45°C i mitten sker knappast någon värmeavdödning av salmonellabakterien, vilket skulle kräva temperaturer på 65 - 70°C.

I studier har man även funnit att vid kokning av köttsaft främjades tillväxten av salmonella. Vid temperaturer på 37°C kunde kraftiga förökningar ske på kort tid. (Jay, 1992). Den höga vattenaktiviteten vid kokningen av köttsaften främjar bakteriernas tillväxt. Den lösa konsistensen på kycklinglever och det faktum att levern skulle dra i mjölk några timmar, gör att vattenaktiviteten ökar avsevärt. Dessutom tillsätts mer näring, vilket gynnar bakterieförökning. Då infektionsdosen för *S. Typhimurium* har rapporterats kunna vara så låg som 10^3 - 10^6 , finns risk för matförgiftning om man intager den upplagade maträtten.

De två matlagningsförsöken med *C. jejuni* tillsatta till kycklinglevern är svåra att utvärdera kvantitativt då bakterien i fråga, i okänd mängd, fanns redan vid inköp i kycklinglevern. För att kunna dra slutsaser om eventuell förökning vid tillagning enligt receptet krävs fler försök med råvaror fria från bakterien i fråga. Det faktum att *Campylobacter* fanns i mitt livsmedel redan från början visar ytterligare vikten av forskning inom livsmedelshygien, spridning av information om hantering och tillagning av livsmedel.

Slutsats

Avslutningsvis kan jag av mina matexperiment dra slutsatsen att samtliga recept i mitt arbete kan betecknas som riskabla och till och med direkt hälsofarliga med avseende på livsmedelshygien. Beroende på storleken av intaget av de olika bakterierna kan både känsliga och personer med normalt immunstatus bli matförgiftade. För personer tillhörande riskgrupper såsom gravida, yngre barn och äldre människor, kan det till och med vara förenat med livsfara att äta flera av maträtterna tillagade efter recepten i min studie. Det krävs dock fler studier för att få en högre säkerhet i studien.

Referenser

- Berndtson E. 1996. *Campylobacter* in broiler chickens. Diss. SLU, Uppsala, Sweden.
- Bradshaw, J.G., Peeler J.T., Corwin J.J., Hunt J.M., Tierney J.T., Larkin E.P. and Twedt R.M. 1985. Thermal resistance of *L. monocytogenes* in milk. *J. Food Protect.* 48:743-745.
- Bradshaw, J.G., Peeler J.T., Corwin J.J., Hunt J.M. och Twedt R.M. 1987. Thermal resistance of *Listeria monocytogenes* in dairy products. *J. Food Protect.* 50:543.
- Brådenmark A. 2004. Granskning av salmonellaförekomst i köttberedningar införda till Sverige från annat EU-land. Livsmedelsverkets rapport nr 7/2004.
- Carrique-Mas J.J., Hökberg I., Andersson Y., Arneborn M., Tham W., Danielsson-Tham M.-L., Osterman B., Leffler M., Steen M., Eriksson E., Hedin G. & Giesecke J.** 2003. Febrile gastroenteritis after eating on-farm manufactured fresh cheese- an outbreak of listeriosis? *Epidemiol. Infect.*, 130, 79-86.
- Cuk Z., Annan-Prah A. et al. 1987. Yoghurt: an unlikely source of *C. jejuni/coli*. *J. Appl. Bacteriol.* 63:201-205.
- Doyle M.P. 1991, Colonization of chicks by *C. jejuni*. In L.C. Blankenship, (ed.). Colonization Control of Human Bacterial Enteropathogens in Poultry. Academic press, Inc, NY, London, s.355-359.
- Doyle M.P, Roman D.J 1982. Prevalence and survival of *Campylobacter jejuni* in unpasteurized milk. *Appl. Environ. Microbiol.* 44:1154-1158.
- Doyle M.P och Roman D.J. 1981, Growth and survival of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* as a function of temperature and pH. *J. Food Protect.* 44: 596-601.
- Danielsson-Tham, M.L. 2001. Kompendium i Livsmedelshygien, del 2. Institutionen för Livsmedelshygien Veterinärmedicinska fakulteten, SLU, Uppsala.
- Danielsson-Tham, M.L., Några vanliga biokemiska tester inom bakteriologin", femte upplagan, 2004.
- Eley A.R. 1992 Microbial food poisoning, Chapman & Hall.
- Fanelli M.J, Peterson A.C., and Gunderson M.F. 1965. Microbiology of dehydrated soups. III. Bacteriological examination of rehydrated dry soup mixes. *J. Food Technol.* 19:90-94.
- Farber J.M. and Peterkin P.I, 1991. *Listeria monocytogenes*, a foodborne pathogen. *Microbiol. Rev.*, 55: 476-511.
- Fleming, D.W., Cochi S.L., MacDonald K.L., Brodum J., Hayes P.S., Plikaytis B.D., Holmes M.B., Audurier A., Broome C.V., and Reingold A.L. 1985. Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *N. Engl. J. Med.* 312:404-407.
- Golnazarian C.A, Donnelly C.W., Pintauro S.J. and Howard D.B. 1989 Comparison of infectious dose of *L. monocytogenes* F5817 as determined for normal versus compromised C57B1/6J mice. *J. Food Protect.* 52:696-701.

- Humphrey T.J. 1986. Injury and recovery in freeze- or heat-damaged *Campylobacter jejuni*. Lett. Appl. Microbiol. 3:81-84.
- Jay, J. M. 1992. Modern Food Microbiology.s. 51-52., 338-353, 558-565. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Junttila J.R., Niemela S.I., och Hirn J. 1988. Minimum growth temperatures of *L. monocytogenes* and nonhaemolytic listeria. J. Appl. Bacteriol. 65: 321-327.
- Kang, C.K., Woodburn M., Pagenkopf A. och Cheney R. 1969. Growth, sporulation and germination of *Clostridium perfringens* in media of controlled water activity. Appl. Microbiol. 18:798-805.
- Korlath J.A., Osterholm M.T. et al. 1985. A point-source outbreak of campylobacterioses associated with consumption of raw milk. Infect. dis. 152:592-596.
- Livsmedelsverket, Livsmedelsverket avråder från förtäring av ostar från Torkelsbovallen, Pressmeddelande, Uppsala 13 juli 2001
- Livsmedelsverket. SLV FS 1998:10, *L. monocytogenes*, kvantitativ bestämning.
- Martin K.W. et al. 1996. A campylobactermedium for all seasons? Campylobacter, Helicobacter, and Related Organisms. s.61. Newell D.G et al. Plenum press, New York, 1996.
- Mazzotta A.S, Gombas D.E. 2001. Heat restistance of an outbreak strain of *L. monocytogenes* in hot dog batter. J. of Food Prot. 64:483-485
- Neiman J.,Engberg J., et al. 2003. A case-control study of risk factors for sporadic campylobacter infections in Denmark. Epidemiol. and Infect. 130:353-366.
- Newell D., Ketley J., Feldman R.A. 1996. Campylobacters, Helicobacters, and Related Organisms. s.431-433. Plenum Press, NY, London.
- Normark K., Rapport/Livsmedelsverket. ISSN 1104-7089, Interkalibrering av mikrobiologiska livsmedelslaboratorier.s. 15-16:2003:2.
- Potter M.E., Blaser M.J. et al. 1983. Human campylobacter infections associated with certified raw milk. Am. J. Epidemiol. 117:475-483.
- Potter M.E., Kaufmann A.F. et al. 1984. Unpasteurized milk. The hazards of a health fetish. JAMA 252:2048-2052.
- Ray B & Johnson C. 1984, J.Food Safety, 6:183-195.
- Rosenow E.M.and Marth E.H. 1987. Growth of *L. monocytogenes* in skim, whole and chocolate milk, and in whipping cream during incubation at 4, 8, 13, 21 and 35°C. J.Food Protect. 50:452-459.
- Rubin R.H., Weinstein L. Centre for disease control: salmonella surveillance reports, Annual Summaries 1963-1974.
- Ryser E.T., and Marth.E.H., 1987.Behaviour of *L. monocytogenes* during the manufacture and ripening of cheddar cheese. J. Food Protect. 50:7-13.

- Salisbury, D. F. And Ross C., 1969. Plant physiology. 467. Belmont, Wadsworth.
- Seman, D. L., Drew K. R. och Littlejohn R.P. 1989. Packing veniso for extended chilled storage: comparison of vacuum and modified atmosphere packing containing 100% carbondioxide. J. Food Protect. 52:886-893
- Silliker, J.H. och Wolfe S.K. 1980. Microbiological safety consideration in controlled-atmosphere storage of meats. Food Technol. 34:59-63.
- Smittskyddsinstitutet, 1997. Smittsamma sjukdomar i Sverige 1996, Epidemiologiska enhetens årsrapport. Stockholm: Smittskyddsinstitutet.
- Stern N.J., Kotula A.W. 1982. Survival of *C. jejuni* inoculated into ground beef. Appl. Environ. Microbiol. 44:1736-1742.
- Studahl A. och Andersson Y, 2000. Risk factors for indigenous campylobacter infection: a Swedish case-control study. Epidemiology and Infection 125: 269-275.
- Tham W., Institutionen för Livsmedelshygien, Veterinärmedicinska Fakulteten, SLU, Uppsala, personligt meddelande 2003
- Tham W., Eriksson H., Danielsson-Tham M.L. Listerios, "Zoonoser", s. 105-106. Källenius G., Svensson S.B. Studentlitteratur, Lund, 2001.
- Svedhem Å., och Kaiser B. 1980, J.Inf. Dis. 142, 353-359.
- Walder M. 1982. Scand.J.Infect.Dis. 14:27-33.
- Wempe J.M, Genigeorgis C.A., Farver T.B och Yusufu H.I., 1998. Appl. Environ. Microbiol., 45:355-359
- Wodzinski, R.J., & Frazier W.C. 1961. Moisture requirements of bacteria. II. Influence of temperature, *pH* and maleate concentration on requirements of *Aerobacter aerogenes*. J. Bacteriol. 81:353-358.
- Örtenberg. 1997. The Swedish Salmonella Guaranteeproject. Livsmedelsverket